

THIN-FILM PATTERN FORMING METHOD AND THIN-FILM PATTERN FORMING DEVICE

Patent number: JP2002367774 (A)

Publication date: 2002-12-20

Inventor(s): UEDA MITSUNORI; OSAKO JUNICHI +

Applicant(s): SONY CORP +

Classification:

- international: C23C14/04; C23C16/04; G09F9/00; H01L21/205; H01L51/50; H05B33/02; H05B33/10; H05B33/14; C23C14/04; C23C16/04; G09F9/00; H01L21/02; H01L51/50; H05B33/02; H05B33/10; H05B33/14; (IPC1-7): C23C14/04; C23C16/04; G09F9/00; H01L21/205; H05B33/02; H05B33/10; H05B33/14

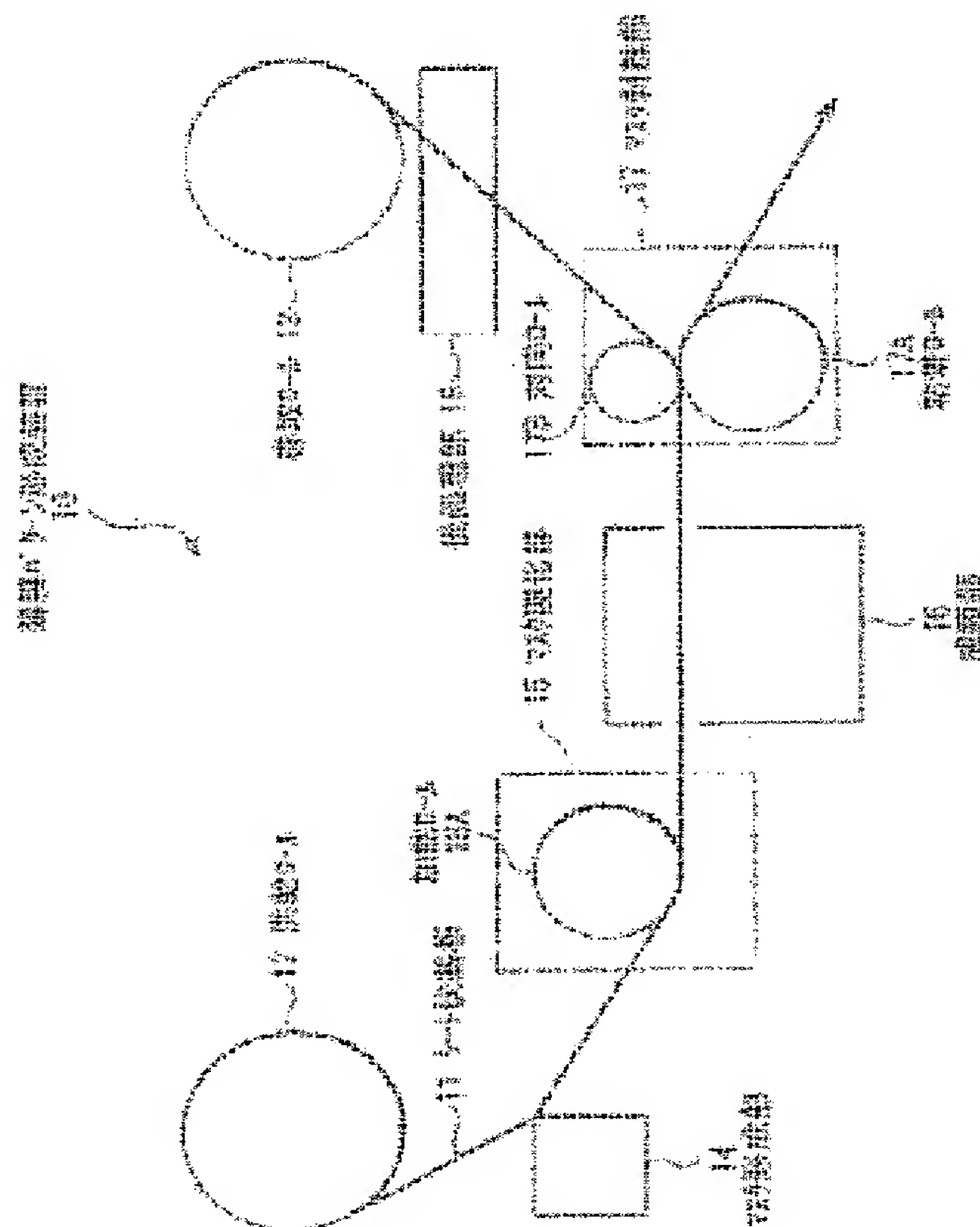
- european:

Application number: JP20010168072 20010604

Priority number(s): JP20010168072 20010604

Abstract of JP 2002367774 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a thin-film pattern forming method which can form fine thin-film patterns of not more than tens of nm in large area and in large quantity on a flexible sheet substrate. **SOLUTION:** A mask is formed by coating peelable resin (e.g. acrylic resin) on a sheet substrate 11 rolled out of a supply roll 12 at a mask-forming part 14 using a printing technique such as an ink-jet printing method. After hardening the mask at a mask-hardening part 15, a thin film is applied on it at a film-forming part 16. Here, the thin film generates a stepped cut between a part on the pattern and a part between the patterns, thickness of the mask being thinner than the thin film. After forming the thin film, the mask is peeled off from the sheet substrate 11 at a mask-peeling part 17. With this, a negative thin-film pattern is formed as against the mask.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-367774

(P2002-367774A)

(43) 公開日 平成14年12月20日 (2002. 12. 20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	3 K 0 0 7
C 2 3 C 14/04		C 2 3 C 14/04	A 4 K 0 2 9
		16/04	4 K 0 3 0
G 0 9 F 9/00	3 4 2	G 0 9 F 9/00	3 4 2 Z 5 F 0 4 5
H 0 1 L 21/205		H 0 1 L 21/205	5 G 4 3 5
審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-168072(P2001-168072)

(22) 出願日 平成13年6月4日(2001. 6. 4)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 植田 充紀

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(72) 発明者 大迫 純一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(74) 代理人 100098785

弁理士 藤島 洋一郎

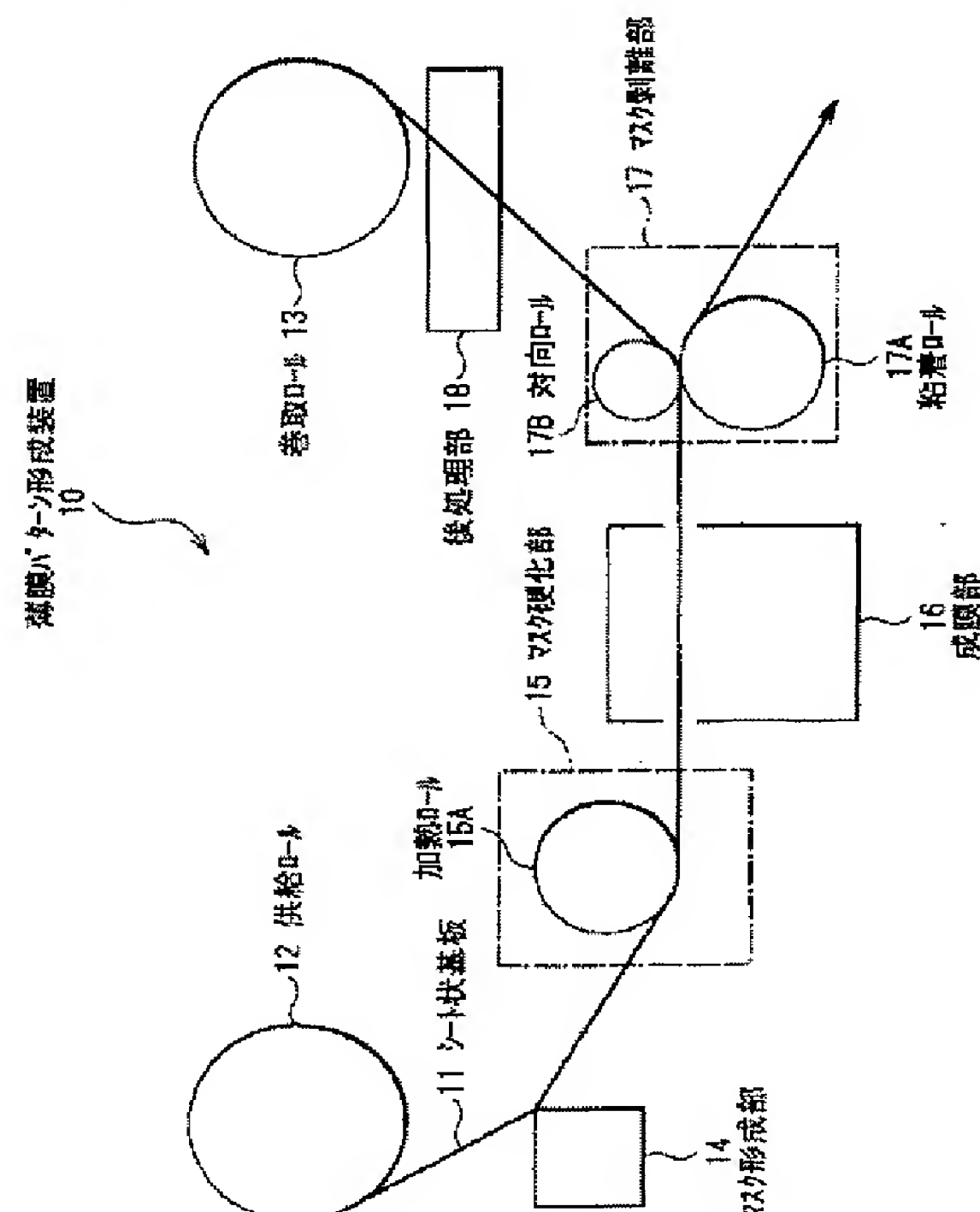
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薄膜パターン形成方法および薄膜パターン形成装置

(57) 【要約】

【課題】 フレキシブルなシート状基板に数十nm以下の微細な薄膜パターンを大面積かつ大量に形成することができる薄膜パターン形成方法を提供する。

【解決手段】 供給ロール12から送り出されたシート状基板11に対してマスク形成部14において、印刷技術、例えばインクジェット印刷法を用いて剥離可能な樹脂(例えばアクリル樹脂)を塗布してマスクを形成する。このマスクをマスク硬化部15において硬化させた後、成膜部16において全面に薄膜を形成する。このとき薄膜は、マスクの厚みが薄膜より厚くなっていることから、マスクのパターン上の部分とパターン間の部分との間で段切れが生ずる。薄膜を形成した後、マスク剥離部17において、シート状基板11からマスクが剥離される。これにより、マスクに対してネガ形状の薄膜パターンが形成される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 シート状基板を搬送させる搬送工程と、前記搬送中のシート状基板に対して剥離可能な樹脂を選択的に塗布することによりマスクを形成するマスク形成工程と、

前記マスクを含むシート状基板の全面に所望の薄膜を形成する薄膜形成工程と、

前記マスクを前記シート状基板から選択的に剥離させることにより薄膜パターンを形成するマスク剥離工程とを含むことを特徴とする薄膜パターン形成方法。

【請求項 2】 前記搬送工程を、一方でロール状に巻かれたシート状基板を送り出し、他方でロール状に巻き取ることにより行うことを特徴とする請求項 1 記載の薄膜パターン形成方法。

【請求項 3】 更に、前記樹脂のマスクを形成した後、前記樹脂を硬化させる工程を含むことを特徴とする請求項 1 記載の薄膜パターン形成方法。

【請求項 4】 前記マスク形成工程、薄膜形成工程およびマスク剥離工程をそれぞれ複数回繰り返して 3 次元の積層構造のデバイスを形成することを特徴とする請求項 1 記載の薄膜パターン形成方法。

【請求項 5】 シート状基板を搬送させる搬送工程と、前記搬送中のシート状基板の全面に所望の薄膜を形成する薄膜形成工程と、

前記薄膜の上に剥離可能な樹脂を選択的に塗布することによりマスクを形成するマスク形成工程と、

前記マスクを用いて前記薄膜を選択的に除去することにより薄膜パターンを形成する薄膜エッチング工程とを含むことを特徴とする薄膜パターン形成方法。

【請求項 6】 前記搬送工程を、一方でロール状に巻かれたシート状基板を送り出し、他方でロール状に巻き取ることにより行うことを特徴とする請求項 5 記載の薄膜パターン形成方法。

【請求項 7】 更に、前記樹脂のマスクを形成した後、前記樹脂を硬化させる工程を含むことを特徴とする請求項 5 記載の薄膜パターン形成方法。

【請求項 8】 前記薄膜形成工程、マスク形成工程および薄膜エッチング工程をそれぞれ複数回繰り返して 3 次元の積層構造のデバイスを形成することを特徴とする請求項 5 記載の薄膜パターン形成方法。

【請求項 9】 一方でロール状に巻かれたシート状基板を送り出し、他方でロール状に巻き取ることにより前記シート状基板を搬送させる搬送手段と、

前記搬送中のシート状基板に対して剥離可能な樹脂を選択的に塗布することによりマスクを形成するマスク形成手段と、

前記マスクを含むシート状基板の全面に所望の薄膜を形成する薄膜形成手段と、

前記マスクとしての樹脂を前記シート状基板から選択的に剥離させることにより薄膜パターンを形成するマスク

剥離手段とを含むことを特徴とする薄膜パターン形成装置。

【請求項 10】 前記マスク形成手段が、インクジェット印刷法、グラビア印刷法もしくはオフセット印刷法を用いて樹脂のパターンを形成することを特徴とする請求項 9 記載の薄膜パターン形成装置。

【請求項 11】 前記薄膜形成手段が、真空蒸着法、スパッタリング法および CVD 法を含む真空薄膜成膜技術、もしくはスピコート法により薄膜を形成することを特徴とする請求項 9 記載の薄膜パターン形成装置。

【請求項 12】 一方でロール状に巻かれたシート状基板を送り出し、他方でロール状に巻き取ることにより前記シート状基板を搬送させる搬送手段と、

前記搬送中のシート状基板の全面に所望の薄膜を形成する薄膜形成手段と、

前記薄膜の上に剥離可能な樹脂を選択的に塗布することによりマスクを形成するマスク形成手段と、

前記マスクを用いて前記薄膜を選択的に除去することにより薄膜パターンを形成する薄膜エッチング手段とを含むことを特徴とする薄膜パターン形成装置。

【請求項 13】 前記薄膜形成手段が、真空蒸着法、スパッタリング法および CVD 法を含む真空薄膜成膜技術、もしくはスピコート法により薄膜を形成することを特徴とする請求項 12 記載の薄膜パターン形成装置。

【請求項 14】 前記マスク形成手段が、インクジェット印刷法、グラビア印刷法もしくはオフセット印刷法を用いて樹脂のパターンを形成することを特徴とする請求項 12 記載の薄膜パターン形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機 EL (Electroluminescence) ディスプレイ等に用いられる薄膜を形成するための薄膜パターンの形成方法および薄膜パターン形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、半導体デバイスの製造に際して、スピナによりネガ型もしくはポジ型フォトリソ（感光性樹脂）を塗布し、このフォトリソをステッパーにより露光現象してレジストのマスクを形成し、その後、真空蒸着法、スパッタリング法、CVD (Chemical Vapor Deposition: 化学的気相成長) 法などによる成膜、あるいはマスク形成前にあらかじめ形成しておいた薄膜のエッチングを繰り返し行うことにより、シリコン (Si) などの結晶の基板上に微細なパターンのデバイスを形成することが行われている。このようにして形成された薄膜パターンの精確さおよび細かさは、現在、他の方法では実現できないレベルである。この方法は、基板を一枚ずつ処理していくという枚葉式の処理を前提としており、基板の現在の主流は 8 インチサイズである。また、大型化を目指すフラットディスプレイ用の T

FT (Thin Film Transistor, 薄膜トランジスタ) 基板も、この方法と同様に枚葉式を用いて作製されている。しかし、このような枚葉式の処理ではコスト高になるという問題がある。

【0003】一方、有機EL (Electroluminescence) 素子を多数配列してなるディスプレイなどの開発が進められている有機系半導体では、フレキシブルであるという特徴を利用して、一方でロール状に巻いたその基板をシート状にして送り出し、他方で送り出された基板をロール状に巻き取ることにより基板を搬送し、この搬送中に、基板に対してマスクの形成、成膜、エッチング、マスクの除去といった一連の工程を一貫して行うことにより薄膜パターンを形成する方法が提案されている。

【0004】しかしながら、このような方法により有機系半導体の薄膜パターンを形成する場合、マスク形成工程において、パターンをフォトリソに露光する従来の方法を適用しようとする、連続した露光ができないため精密な微細パターンを多数同時に形成することができないという問題があった。

【0005】ところで、このようなパターンをインクジェット法やグラビア印刷法、オフセット印刷法などの印刷技術を用いて形成することができる。この方法であれば、フォトリソの露光工程が不要であり、しかも量産性があるため、フラットパネルディスプレイ用のカラーフィルタなどの薄膜パターンを形成する試みがなされている。カラーフィルタの膜厚は数 μm 以上あるため、これらの印刷技術でも十分な膜厚のコントロールが可能であり、ストライプのパターンを形成することが可能である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の印刷法は、カラーフィルタなどの比較的厚いパターンを形成する場合には適用可能であるが、膜厚を数 μm 以上でしかコントロールできないので、有機ELディスプレイなど、数十 nm 以下の膜厚コントロールが必要なデバイスの薄膜作製にはそのまま適用することができないという問題があった。

【0007】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、フレキシブルなシート状基板に数十 nm 以下の微細な薄膜パターンを大面積かつ大量に形成することができ、有機ELディスプレイなどの製造に好適な薄膜パターン形成方法および薄膜パターン形成装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明による第1の薄膜パターン形成方法は、シート状基板を搬送させる搬送工程と、搬送中のシート状基板に対して剥離可能な樹脂を選択的に塗布することによりマスクを形成するマスク形成工程と、マスクを含むシート状基板の全面に所望の薄膜を形成する薄膜形成工程と、マスクとしての樹脂をシ

ート状基板から選択的に剥離させることによりマスクに対してネガ形状の薄膜パターンを形成するマスク剥離工程とを含むものである。ここで、搬送工程は、一方でロール状に巻かれたシート状基板を送り出し、他方でロール状に巻き取ることにより行うことが望ましい。

【0009】本発明による第2の薄膜パターン形成方法は、シート状基板を搬送させる搬送工程と、搬送中のシート状基板の全面に所望の薄膜を形成する薄膜形成工程と、薄膜の上に剥離可能な樹脂を選択的に塗布することによりマスクを形成するマスク形成工程と、マスクを用いて薄膜を選択的に除去することによりマスクに対してポジ形状の薄膜パターンを形成するマスク剥離工程とを含むものである。

【0010】本発明による第1の薄膜パターン形成装置は、一方でロール状に巻かれたシート状基板を送り出し、他方でロール状に巻き取ることによりシート状基板を搬送させる搬送手段と、搬送中のシート状基板に対して剥離可能な樹脂を選択的に塗布することによりマスクを形成するマスク形成手段と、マスクを含むシート状基板の全面に所望の薄膜を形成する薄膜形成手段と、マスクとしての樹脂をシート状基板から選択的に剥離させることによりマスクに対してネガ形状の薄膜パターンを形成するマスク剥離手段とを備えている。

【0011】本発明による第2の薄膜パターン形成装置は、一方でロール状に巻かれたシート状基板を送り出し、他方でロール状に巻き取ることによりシート状基板を搬送させる搬送手段と、搬送中のシート状基板の全面に所望の薄膜を形成する薄膜形成手段と、薄膜の上に剥離可能な樹脂を選択的に塗布することによりマスクを形成するマスク形成手段と、マスクを用いて薄膜を選択的に除去することによりマスクに対してポジ形状の薄膜パターンを形成するマスク剥離手段とを備えている。

【0012】本発明による第1の薄膜パターン形成方法または薄膜パターン形成装置では、例えばインクジェット法やオフセット法などの印刷法により、搬送中のシート状基板に対して剥離可能な樹脂が選択的に塗布されてマスクが形成された後、マスクを含むシート状基板の全面に所望の薄膜が形成され、その後、マスクとしての樹脂がシート状基板から選択的に剥離される。これによりマスク自体の膜厚に関わらず、数十 nm 以下の薄膜パターンの形成が可能となる。

【0013】本発明による第2の薄膜パターン形成方法または薄膜パターン形成装置では、シート状基板の全面に所望の薄膜が形成され、その後、例えばインクジェット法やオフセット法などの印刷法により、搬送中のシート状基板の薄膜の上に剥離可能な樹脂が選択的に塗布されてマスクが形成された後、マスクとしての樹脂がシート状基板から選択的に剥離される。これにより、上記と同様にマスク自体の膜厚に関わらず、数十 nm 以下の薄膜パターンの形成が可能となる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0015】〔第1の実施の形態〕図1は本発明の第1の実施の形態に係る薄膜パターン形成装置10の概略構成を表すものである。この薄膜パターン形成装置10は、ロール状に巻かれたフレキシブルなシート状基板11を送り出すための供給ロール12と、他方にシート状にして供給されたシート状基板11をロール状に巻き取る巻取ロール13とを備えている。これら供給ロール12および巻取ロール13は、後述の各部のロールと共に、各々の周速が互いに同期するように図示しない駆動源により一定速度で回転されるようになっている。シート状基板11は、例えばポリエチレンテフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリエーテルサルホン（PES）等のプラスチックにより構成されている。なお、これら供給ロール12、巻取ロール13および駆動源は本発明の「搬送手段」の一具体例に対応している。

【0016】供給ロール12と巻取ロール13の間には、供給ロール12によって供給されたシート状基板11の上に樹脂によるマスクを形成するためのマスク形成部14と、このマスク形成部14によって形成された樹脂を硬化させるためのマスク硬化部15と、マスク硬化部15により硬化されたマスクを含むシート状基板11の全面に薄膜を形成するための成膜部16と、この成膜部16により薄膜が形成されたシート状基板11からマスク（樹脂）を剥離して薄膜パターンを形成するためのマスク剥離部17、および薄膜パターンが形成されたシート状基板11に対して後処理を施す後処理部18が、この順に配置されている。

【0017】マスク形成部14は、例えばインクジェット印刷装置、グラビア印刷装置もしくはオフセット印刷装置を用いて、シート状基板11に対して剥離可能な樹脂、例えばアクリル樹脂を選択的に数百 μm 以下の膜厚で塗布（印刷）することによりマスクを形成するものである。本実施の形態においては、このマスクの厚みは、後述の剥離（リフトオフ）を容易にするため、成膜部16で形成する薄膜パターンの厚みよりも厚くすることが望ましい。

【0018】マスク硬化部15は、このマスク形成部14で形成された樹脂のマスクを、例えば加熱ロール15Aにより加熱し、硬化させるものである。なお、その他、UV（Ultraviolet）照射、EB（Electron Beam）照射や乾燥によって硬化させるようにしてもよい。

【0019】成膜部16は、マスク硬化部15により硬化されたマスクを含むシート状基板11の全面に、例えば真空蒸着法、スパッタリング法およびCVD（Chemical Vapor Deposition：化学的気相成長）法を含む真空成膜技術、もしくはスピコート法により、所望の膜厚

の薄膜を形成するものである。

【0020】マスク剥離部17は、粘着ロール17Aおよび対向ロール17Bにより構成されており、これら粘着ロール17Aと対向ロール17Bとの間を通過させる際に、薄膜が形成されたシート状基板11から樹脂のマスクのパターンを剥ぎ取って（リフトオフ）薄膜パターンを形成するものである。なお、ここでは、その他の方法、例えばスクィーズで樹脂をこすり取る方法、エッチングガスを吹き付けてエッチングすることにより物理的に樹脂を剥ぎ取る方法、若しくは、樹脂を燃焼させる方法、溶剤に溶かし気化させて洗浄する化学的な方法を用いるようにしてもよい。

【0021】後処理部18では、薄膜パターンが形成されたシート基板11に対して、残さを除去するためのオゾンクリーニング処理、プラズマベースイオン注入（PBI）によるイオン注入処理等の後処理が施されるようになっている。

【0022】次に、この薄膜パターン形成装置10により微細な薄膜パターンを形成する方法について、図2および図3を参照して説明する。

【0023】まず、供給ロール12から送り出されたシート状基板11（図2（A））に対してマスク形成部14において、図2（B）に示したように、印刷技術、例えばインクジェット印刷法を用いて剥離可能な樹脂（例えばアクリル樹脂）が選択的に $6\mu\text{m}$ の膜厚で塗布され、マスク21が形成される。このマスク21のパターンは所望の薄膜パターンのネガ形状とする。この樹脂のマスク21はマスク硬化部15において加熱されて硬化され、図2（C）に示したようにマスク21Aとなる。続いて、成膜部16では、図3（A）に示したように、マスク硬化部15において硬化されたマスク21Aを含むシート状基板11の全面に対して例えば真空蒸着法により例えば $0.02\mu\text{m}$ の厚みの薄膜22が形成される。このとき薄膜22は、マスク21Aの厚みが薄膜22より厚くなっていることから、マスク21Aのパターン上の部分とパターン間の部分との間で段切れが生ずる。

【0024】薄膜22が形成された後、シート状基板11はマスク剥離部17へ移行し、ここで、図3（B）に示したように、例えば粘着ロール17Aによりマスク21Aが剥離される。これにより、マスク21Aに対してネガ形状の薄膜パターン22Aが形成される。その後、薄膜パターン22Aが形成されたシート状基板11は後処理部18においてオゾンクリーニング処理等の処理がなされた後、巻取ロール13に巻き取られる。

【0025】このように本実施の形態では、マスク形成部14において、インクジェット印刷やグラビア印刷、オフセット印刷などの印刷技術を用いてマスク21Aを形成するようにしているので、従来のようなフォトリソに対してマスクパターンを露光するような工程を用

いることなく、マスクを形成することができる。そして、これらの印刷装置には、量産性があるので、薄膜パターン形成装置10において、マスクの形成、成膜、エッチング、マスクの除去といった一連の工程を連続して行うことができる。従って、数十nm以下の微細な薄膜パターンを大面積かつ大量に形成することが可能になり、フレキシブルなシート状の基板の上に、多層の薄膜を形成することによって、ポリマー半導体や有機EL素子などの大量生産が可能になる。

【0026】以上、第1の実施の形態について説明したが、上述したマスクの形成工程と薄膜の形成工程の順序を変えるようにしてもよい。以下、その例について第2の実施の形態として説明する。

【0027】〔第2の実施の形態〕図4は本発明の第2の実施の形態に係る薄膜パターン形成装置10Aの概略構成を表すものである。なお、本実施の形態では、第1の実施の形態と同一構成部分については同一符号を付してその説明は省略し、異なる部分についてのみ説明する。

【0028】この薄膜パターン形成装置10Aは、供給ロール12とマスク形成部14との間に成膜部16が配置されると共に、マスク硬化部15とマスク剥離部17との間に薄膜エッチング部19を設けたものである。その他の構成は第1の実施の形態と同様である。すなわち、本実施の形態では、所望の膜厚の薄膜を先に形成し、この薄膜の上に印刷技術によりマスクを形成し、このマスクを用いて薄膜をエッチングすることにより薄膜のパターニングを行うものである。具体的に、図5および図6を参照してその工程を説明する。

【0029】まず、供給ロール12から送り出されたシート状基板11（図5（A））に対して、成膜部16において、図5（B）に示したように、シート状基板11の全面に対して例えば真空蒸着法により0.03μmの厚みの薄膜22が形成される。続いて、マスク形成部14において、図5（C）に示したように、印刷技術、例えばインクジェット印刷法を用いて剥離可能な樹脂（例えばアクリル樹脂）が選択的に3μmの膜厚で塗布され、マスク21が形成される。このマスク21のパターンは所望の薄膜パターンのポジ形状とする。このマスク21は、図6（A）に示したようにマスク硬化部15において硬化される（マスク21A）。

【0030】続いて、図6（B）に示したように、薄膜エッチング部19において、マスク21Aを用いて薄膜22のエッチングが行われ、薄膜パターン22Aが形成される。エッチング方法としては、例えば酸素ラジカルによるエッチングなどのドライエッチングが用いられる。薄膜パターン22Aが形成された後、シート状基板11はマスク剥離部17へ移行し、ここで、図6（C）に示したように、例えば粘着ロール17Aによりマスク21Aが剥離される。これにより、マスク21Aに対し

てポジ形状の薄膜パターン22Aが形成される。その後、シート状基板11は後処理部18においてオゾンクリーニング処理等の処理がなされた後、巻取ロール13に巻き取られる。

【0031】本実施の形態においても、第1の実施の形態と同様に、マスク形成部14において、インクジェット印刷、オフセット印刷などの印刷技術を用いてマスク21Aを形成するようにしているので、従来のようなフォトレジストに対してマスクパターンを露光するような工程を用いることなく、マスクを形成することができ、数十nm以下の微細な薄膜パターンを大面積かつ大量に形成することが可能になる。

【0032】上記第1の実施の形態および第2の実施の形態で説明した薄膜パターン形成方法を繰り返し実行することにより、各種の3次元積層構造のデバイスを作製することができる。以下、第1、第2の実施の形態による方法を用いて有機ELディスプレイを作製する例を図7～図15を参照して説明する。なお、図7～図14の各図において、（A）は平面図、（B）は（A）のB-B矢視方向の断面図をそれぞれ表している。

【0033】まず、基板、例えばシート状の透明のプラスチック基板30（図7（A）、（B））を用意し、図8（A）、（B）に示したように、プラスチック基板30の上に電極膜31、例えばITO（Indium Tin Oxide）膜を形成する。続いて、図9（A）、（B）に示したように、印刷技術によってストライプ状にアクリル樹脂を塗布することによりマスクを形成し、次いでUVを照射して硬化させる（マスク32A）。

【0034】次に、図10（A）、（B）に示したように、例えばテトラクロロエタン（ $C_2H_2Cl_4$ ）およびアルゴン（Ar）からなるガスを流し込んでプラズマを発生させ、マスク32Aを用いて電極膜31を選択的に除去して、マスク32Aに対してポジ形状の電極パターン31Aを形成する。続いて、図11（A）、（B）に示したようにプラスチック基板30からマスク32Aを剥離させる。

【0035】次に、図12（A）、（B）に示したように、再び印刷技術を用いて、ストライプ状の電極パターン31Aに対して直交する方向にストライプ状にアクリル樹脂を塗布することによりマスクを形成し、引き続きUVを照射してマスクを硬化させる（マスク33A）。

【0036】次いで、図13（A）、（B）、（C）に示したように、例えば、TPD（N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス（3メチルフェニル）-1,1'-ビフェニル4,4'-ジアミン）、α-NPD（α-ナフチルフェニルジアミン）、トリス（8-キノリノラト）アルミニウム錯体（tris(8-hydroxyquinoline)aluminum、Alq₃）、フッ化リチウム（LiF）、アルミニウム（Al）を順次成膜し、薄膜34を形成する。このとき、薄膜34は、マスク33Aの厚みが薄膜34より厚くなっ

ていることから、マスク 33A のパターン上の部分とパターン間の部分との間で段切れが生ずる。なお、図 13 (C) は図 13 (A) の C-C 矢視方向の断面図である。

【0037】次に、図 14 (A)、(B)、(C) に示したように、例えばスクイージによりアクリル樹脂のマスク 33A を剥離させる。これにより、マスク 33A に対してネガ形状の薄膜パターン 34A が形成される。最後に、プラスチック基板 30 の全面に例えば蒸着法によりアルミナ（酸化アルミニウム）膜 35 を形成する。なお、図 14 (C) は図 14 (A) の C-C 矢視方向の断面図である。以上の工程により、図 15 に示したように、プラスチック基板 30 の裏面から緑色の単色発光を示す有機 EL 素子 37 がマトリックスパターン状に複数配列された有機 EL ディスプレイ 36 を作製することができる。なお、図 15 はこの有機 EL ディスプレイ 36 のプラスチック基板 30 の裏面側から見た図である。

【0038】以上のように、薄膜エッチング用のマスクをインクジェット法等の印刷技術により形成するようにしたので、有機 EL ディスプレイ 36 を大面積かつ大量に作製することができ、電子ペーパー等の実現が容易になる。

【0039】以上、実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、種々変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、具体例として有機 EL ディスプレイ 36 を作製する例について説明したが、液晶表示ディスプレイ等の他のデバイスを作製するようにしてもよい。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように本発明の薄膜パターン形成方法および薄膜パターン形成装置によれば、フレキシブルなシート状基板に対して、薄膜エッチング用のマスクを、剥離可能な樹脂を用いた印刷技術により選択的に塗布し形成するようにしたので、数十 nm 以下で微細な薄膜パターンを大面積かつ大量に形成することができ、その工程を繰り返し行うことにより、3次元構造を有するフレキシブル半導体デバイスや電子ペーパーを大面積かつ大量に製造することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係る薄膜パターン形成装置の構成図である。

【図 2】図 1 の薄膜パターン形成装置による薄膜パターンの形成方法を説明するための断面図である。

【図 3】図 2 の工程に続く工程を説明するための断面図である。

【図 4】本発明の第 2 の実施の形態に係る薄膜パターン形成装置の構成図である。

【図 5】図 4 の薄膜パターン形成装置による薄膜パターンの形成方法を説明するための断面図である。

【図 6】図 5 の工程に続く工程を説明するための断面図である。

【図 7】有機 EL 素子を作製する方法を説明するための工程図である。

【図 8】図 7 の工程に続く工程を説明するための工程図である。

【図 9】図 8 の工程に続く工程を説明するための工程図である。

【図 10】図 9 の工程に続く工程を説明するための工程図である。

【図 11】図 10 の工程に続く工程を説明するための工程図である。

【図 12】図 11 の工程に続く工程を説明するための工程図である。

【図 13】図 12 の工程に続く工程を説明するための工程図である。

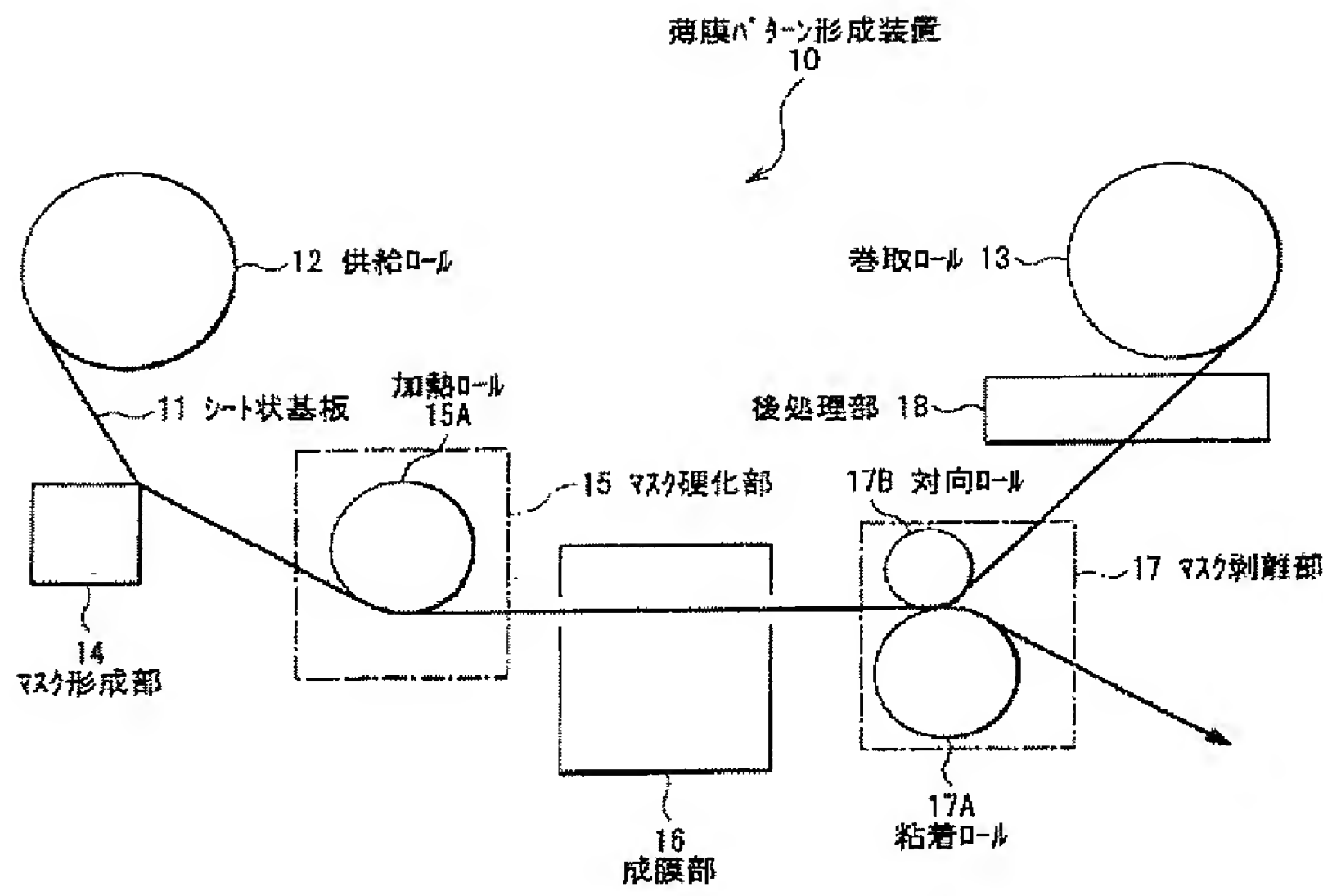
【図 14】図 13 の工程に続く工程を説明するための工程図である。

【図 15】有機 EL ディスプレイの表示面側の構成を表す図である。

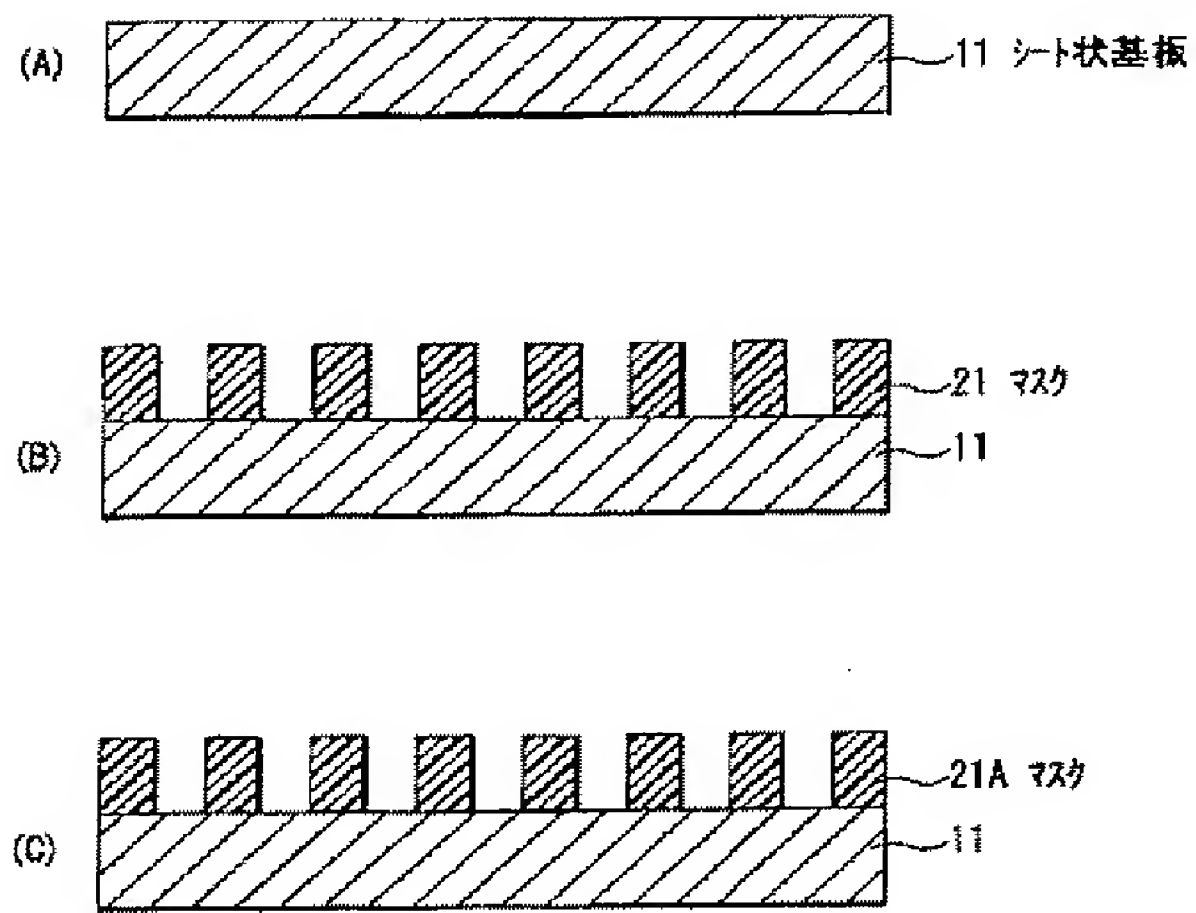
【符号の説明】

10、10A…薄膜パターン形成装置、11…シート状基板、12…供給ロール、13…巻取ロール、14…マスク形成部、15…マスク硬化部、15A…加熱ロール、16…成膜部、17…マスク剥離部、17A…粘着ロール、17B…対向ロール、18…後処理部、19…薄膜エッチング部、21、21A、32A、33A…マスク、22、34…薄膜、22A、34A…薄膜パターン、30…プラスチック基板、31…電極膜、31A…電極膜パターン、35…アルミナ膜、36…有機 EL ディスプレイ、37…有機 EL 素子

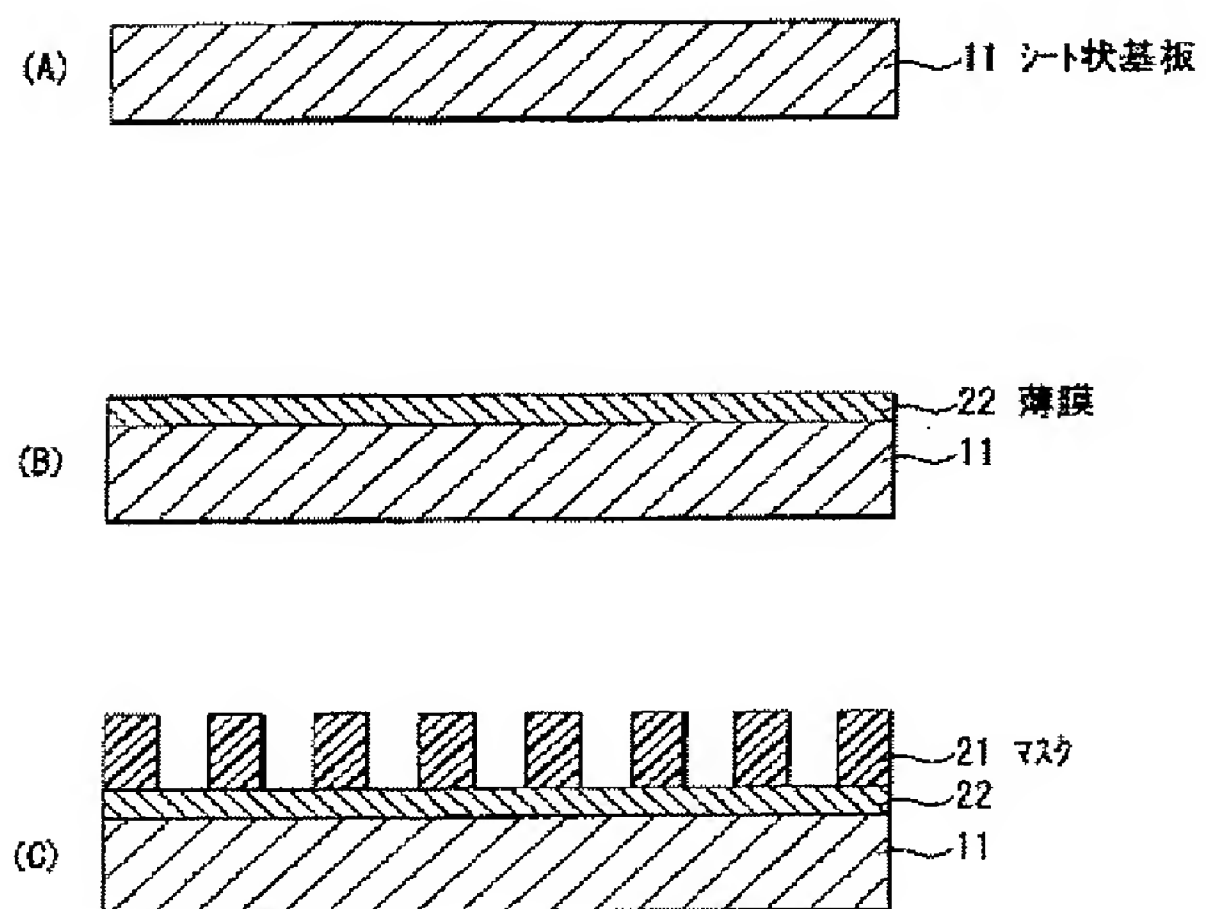
【図1】



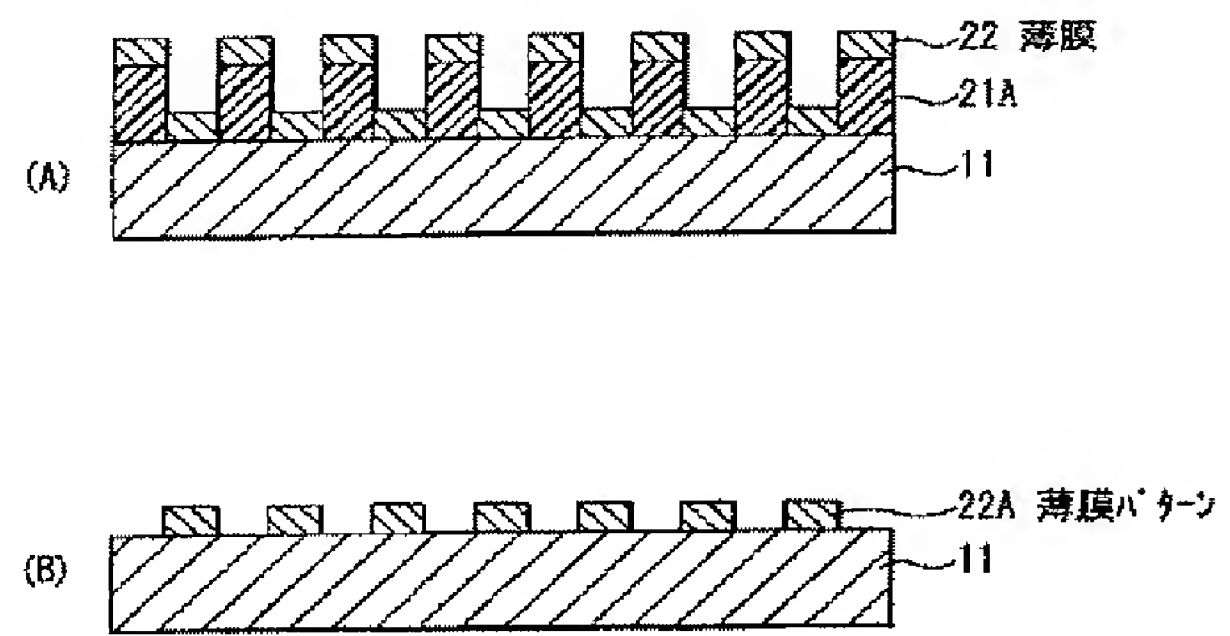
【図2】



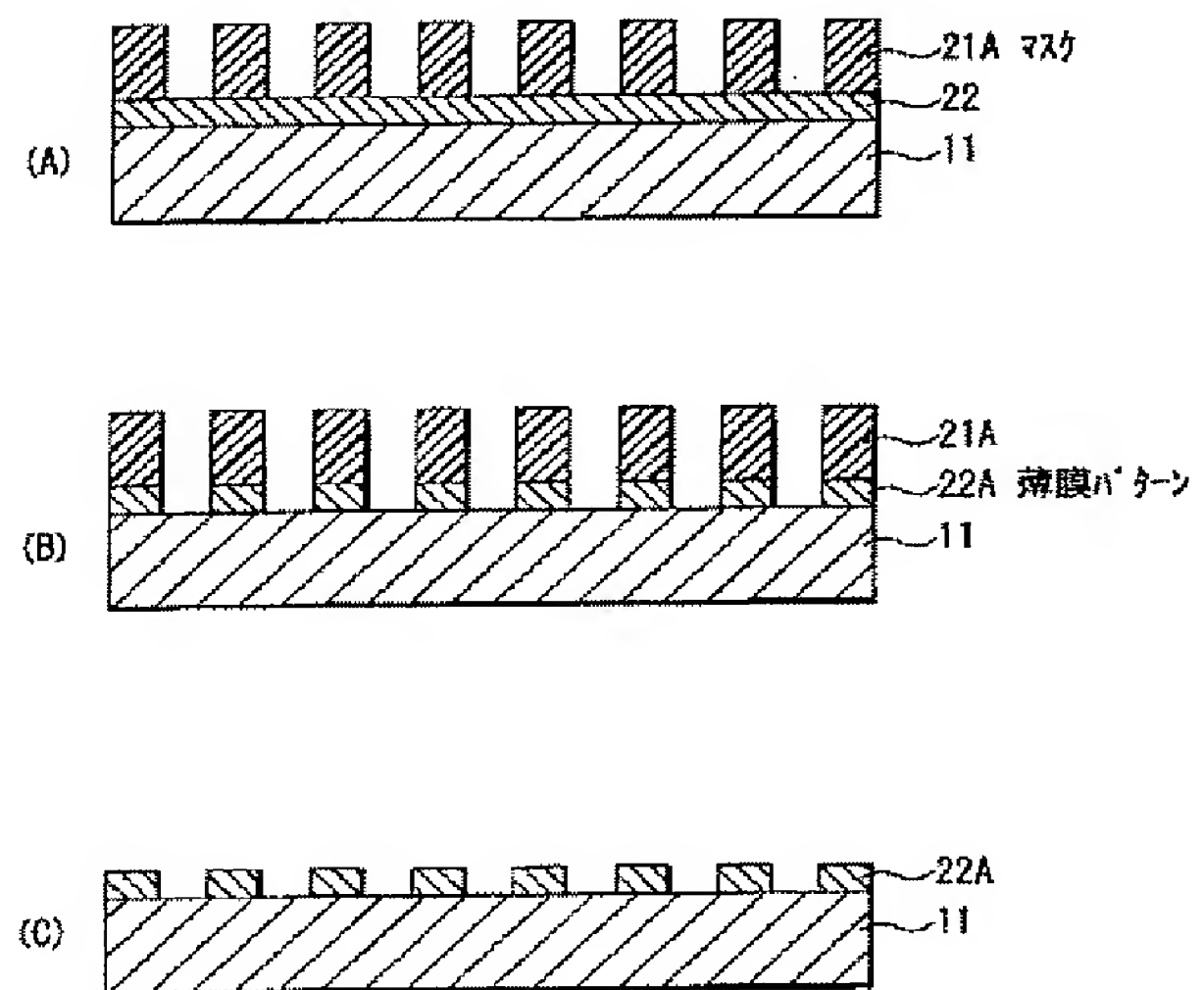
【図5】



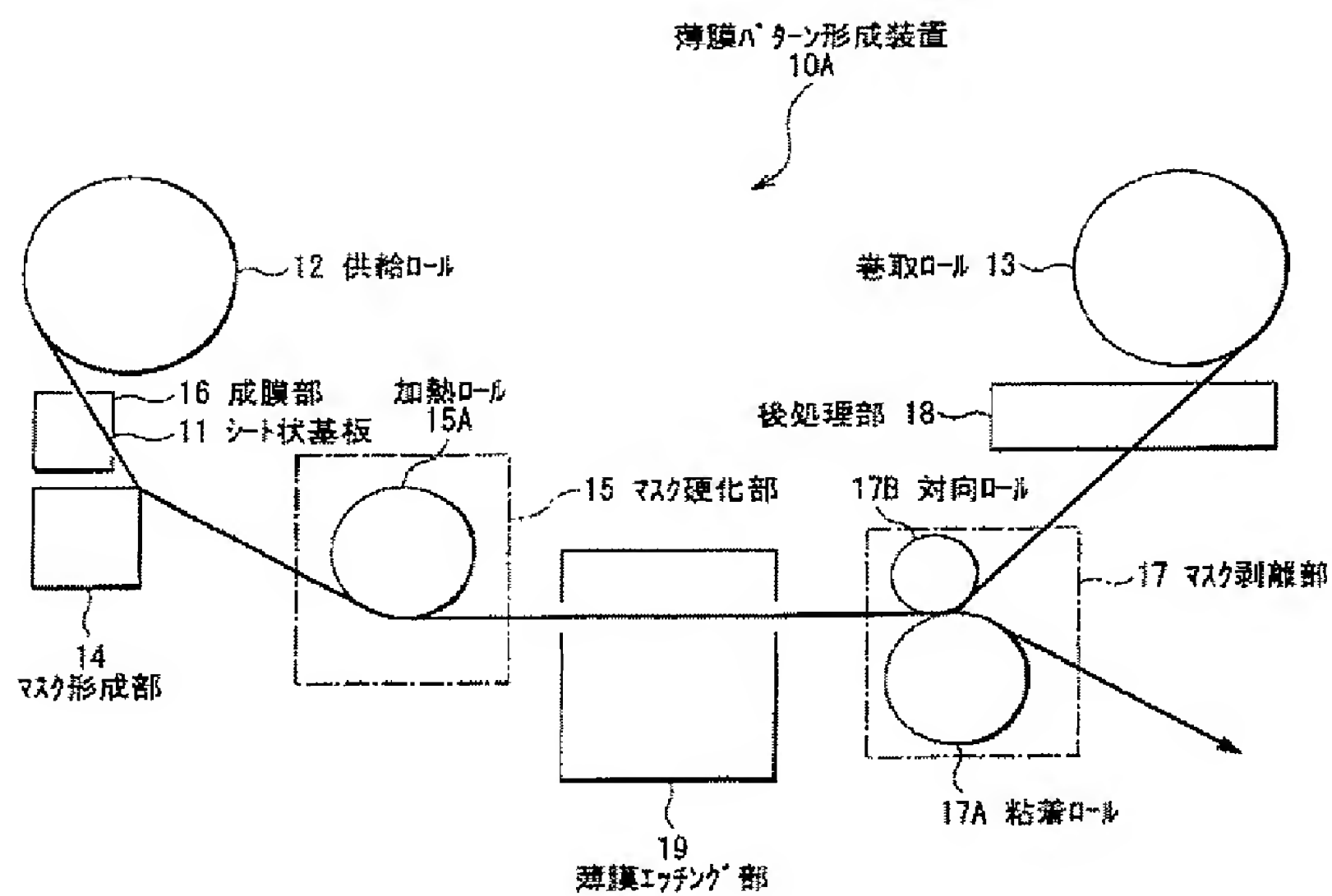
【図3】



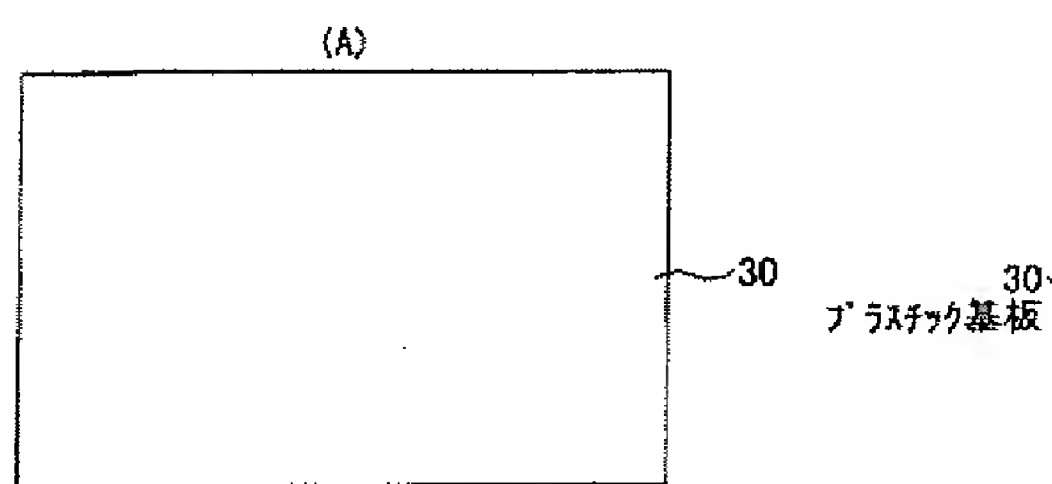
【図6】



【図 4】

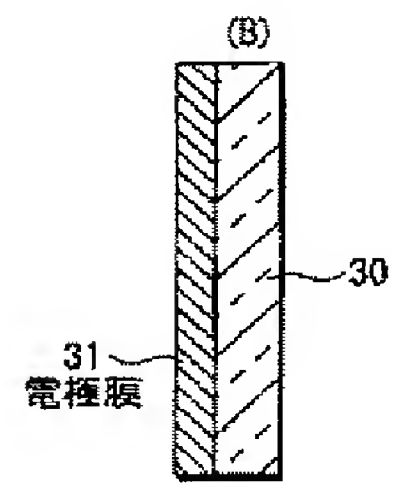


【図 7】

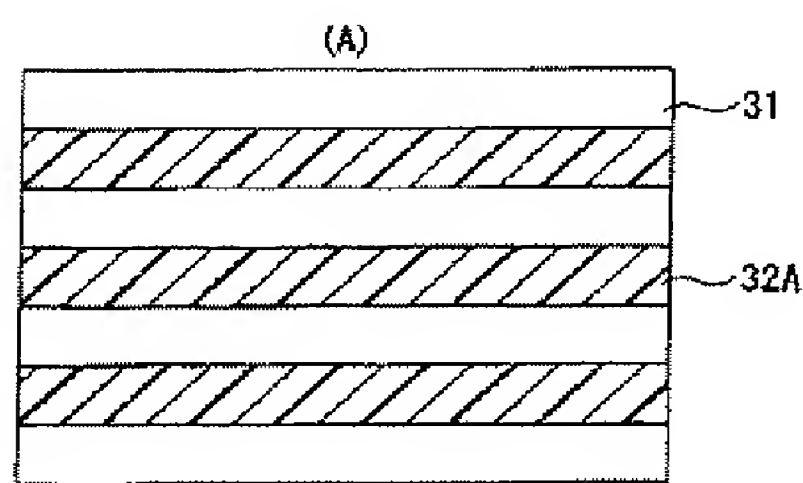


【図 9】

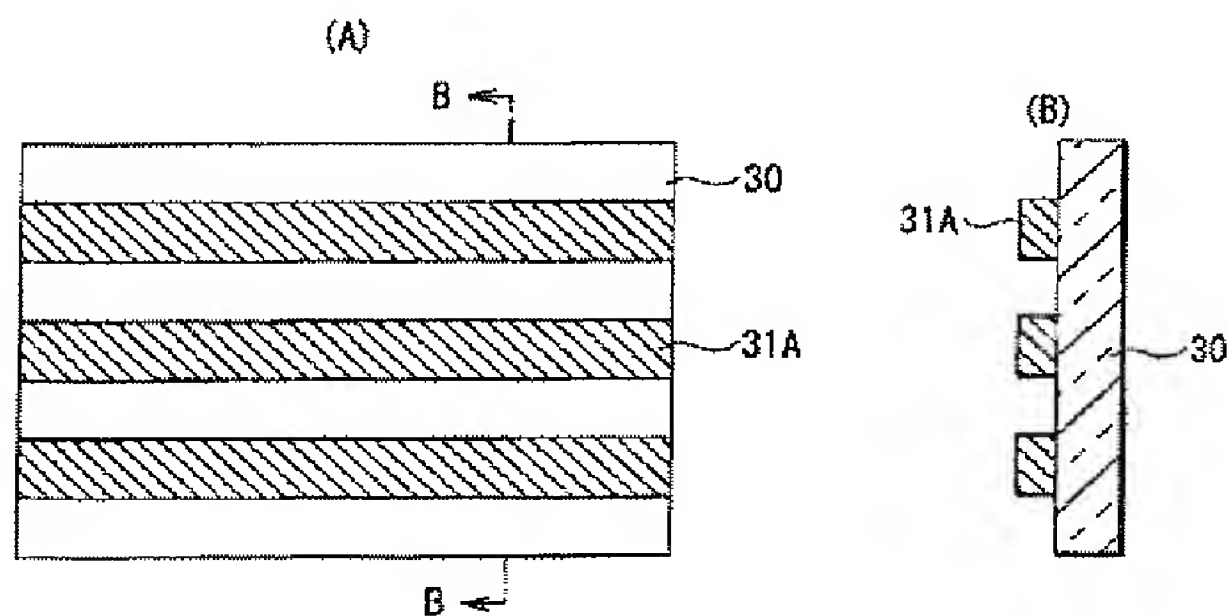
【図 8】



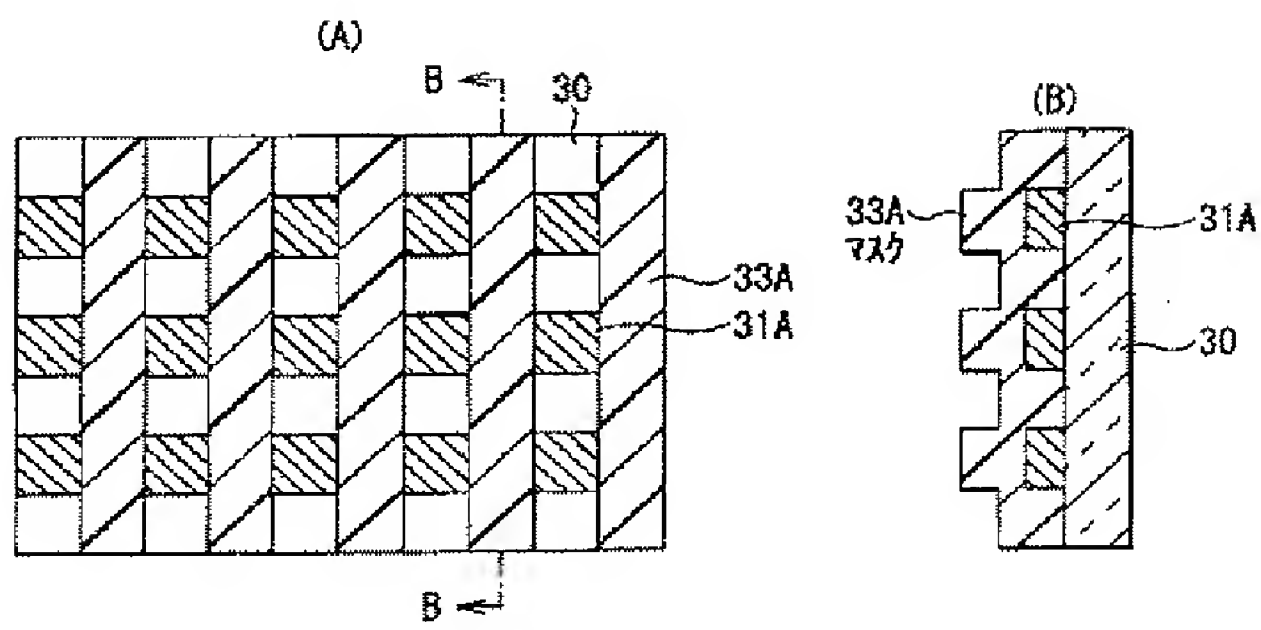
【図 10】



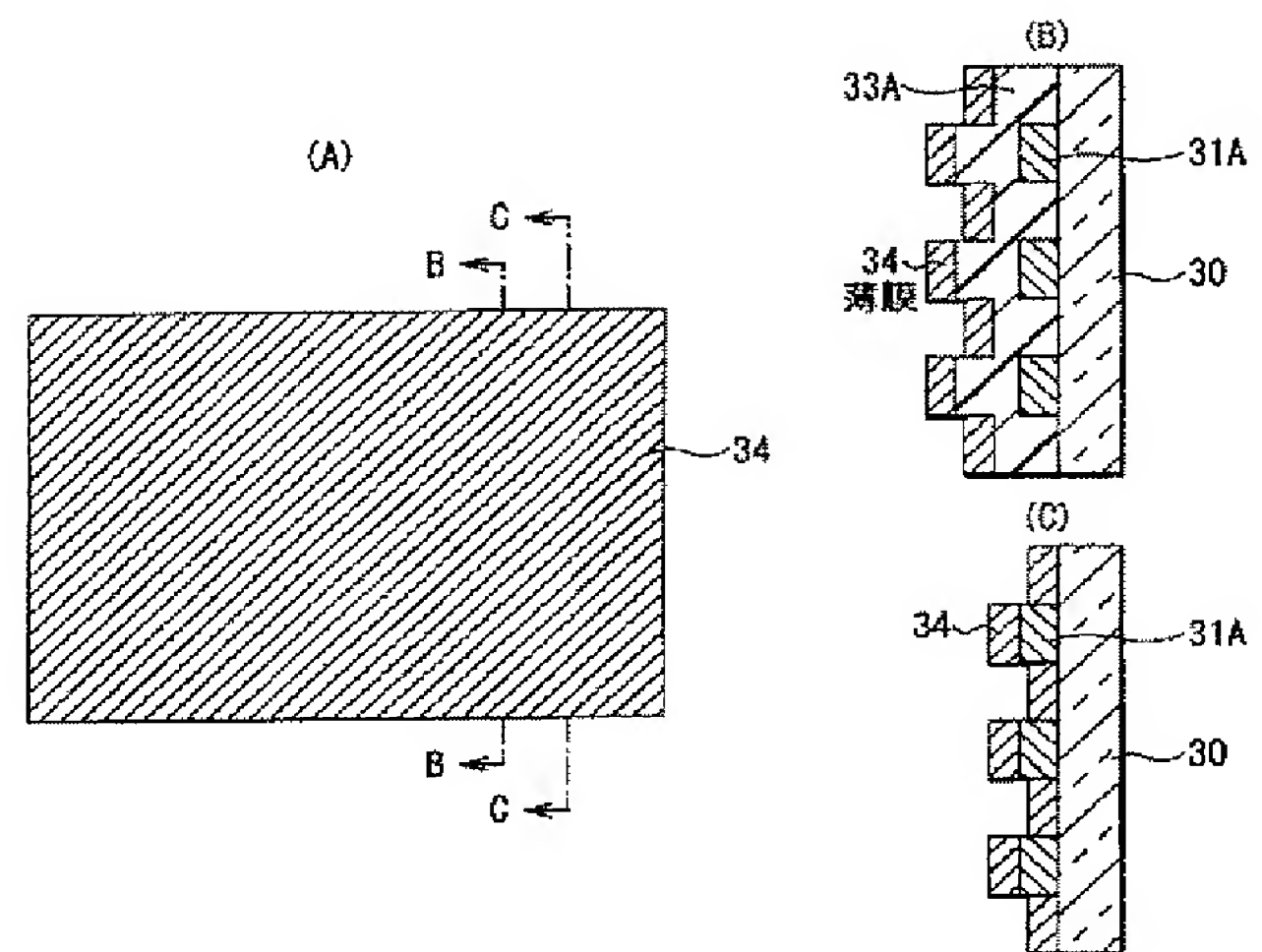
【図 11】



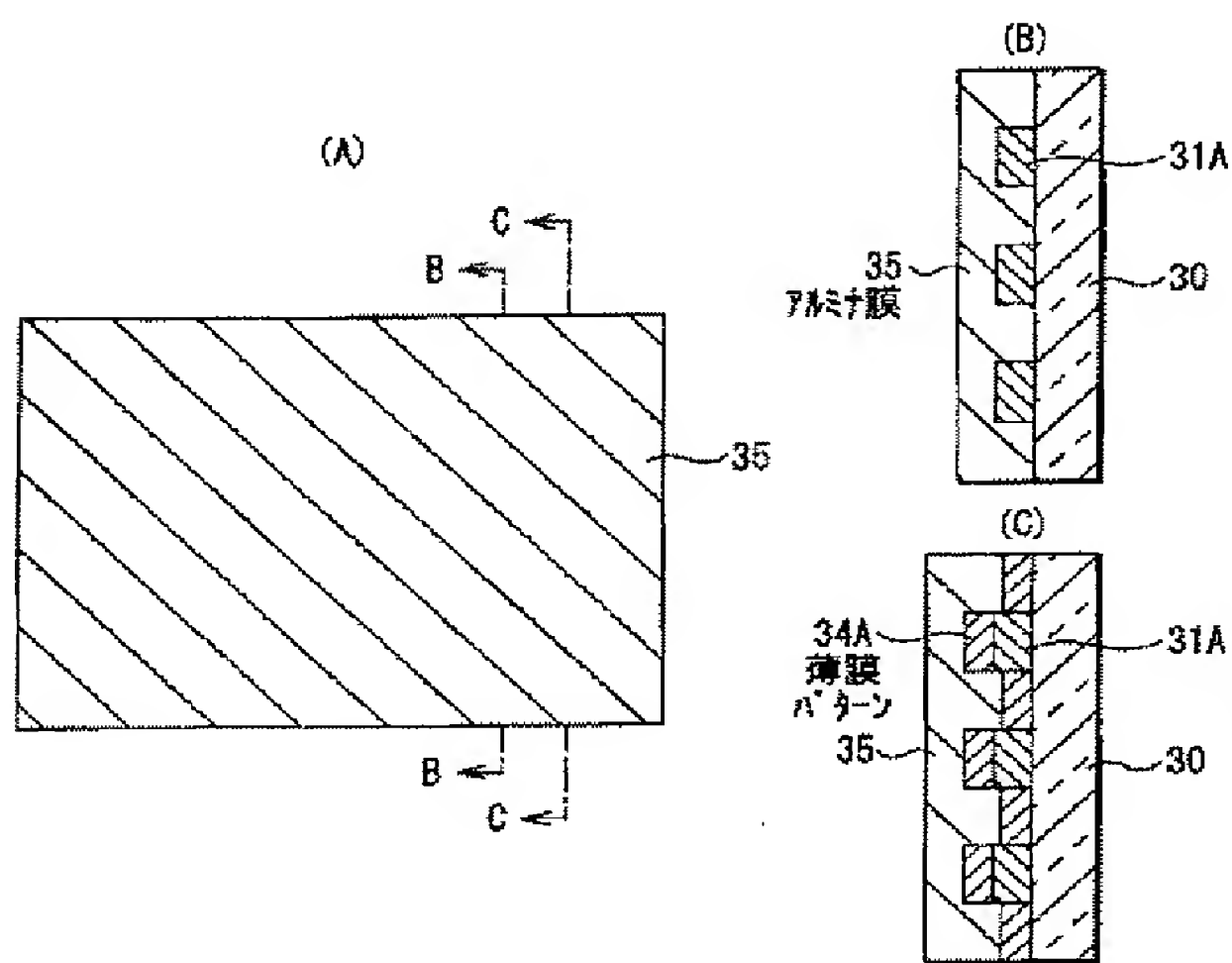
【図12】



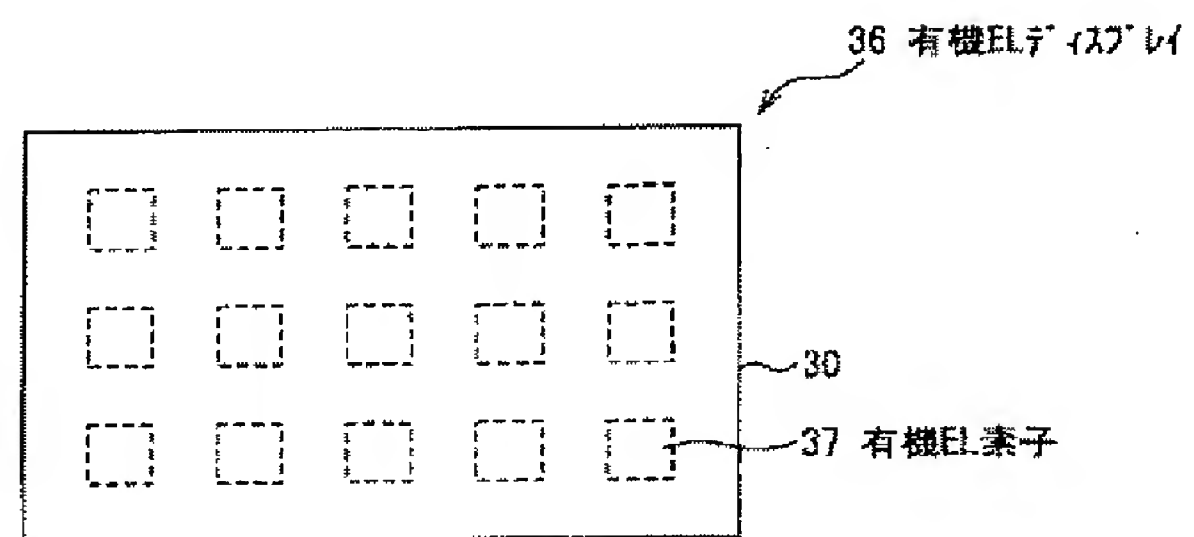
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 5 B 33/02
33/14

H 0 5 B 33/02
33/14

A

F ターム(参考) 3K007 AB18 BA06 BA07 CA06 CB01
DA01 DB03 EB00 FA01
4K029 AA11 AA25 BA62 BD00 CA01
CA05 FA01 HA00
4K030 CA07 CA17 DA05 LA18
5F045 BB00 DP22 EB02
5G435 AA17 BB05 CC09 HH18 HH20
KK05 KK10